

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ

# ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Збірник тез доповідей  
Всеукраїнської  
науково-практичної конференції  
1 - 2 березня 2018 року



Харків 2018

Редакційна колегія:

доктор наук з державного управління, доцент Ромін А.В.,  
кандидат психологічних наук, доцент Титаренко А.В.,  
доктор технічних наук, професор Чуб І.А.,  
кандидат технічних наук, доцент Калиновський А.Я.,  
Назаренко С.Ю.

Відповідальний за випуск Назаренко С.Ю.

*Редакційна колегія не несе відповідальності за зміст та стилістику матеріалів, представлених у збірнику.*

**П46 Пожежна безпека: проблеми та перспективи:**  
збірник тез доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції; НУЦЗУ. - Х.: ФОП Панов А.М., 2018. - 287 с.  
ISBN 978-617-7541-50-8

УДК 614.84:622.012.2

ISBN 978-617-7541-50-8

© НУЦЗ України, 2018

Секція 1  
**ВИНИКНЕННЯ І РОЗВИТОК ПОЖЕЖИ**

*И.Ф. Дадашов, к.т.н., доцент, А.А. Киреев д.т.н., доцент, К.В. Жерноклёв к.х.н., доцент, НУГЗУ*

**ИССЛЕДОВАНИЕ ИСПАРЕНИЯ БЕНЗИНА ЧЕРЕЗ СЛОЙ  
ГРАНУЛИРОВАННОГО ПЕНОСТЕКЛА**

Для устранения ряда недостатков воздушно-механических пен при тушении пожаров с участием горючих и легковоспламеняющихся жидкостей было предложено использовать гелеобразующие огнетушащие составы (ГОС) [1-2]. Они представляют собой два отдельно хранящихся и отдельно-одновременно подаваемых в очаг горения раствора. Компоненты раствора подобраны таким образом, чтобы при их смешении образовывался нетекучий слой геля. Этот слой обладает изолирующими свойствами, что обеспечивает тушение горючих жидкостей.

Для обеспечения плавучести слоя геля в горючих жидкостях было предложено использовать лёгкий негорючий носитель. Из рассмотренных вспененных материалов было выбрано – гранулированное пеностекло [3-4]. Кроме выполнения функции обеспечения плавучести слоя геля, слой пеностекла обеспечивает замедление процесса испарения горючих жидкостей.

Целью работы является экспериментальное определение массовой скорости испарения бензина через слой гранулированного пеностекла. Эта характеристика горючих жидкостей является одним из важнейших параметров, определяющих скорость диффузионного горения. Количественно массовая скорость испарения жидкости (V) определяется из соотношения:

$$V = \Delta m / (\tau \cdot S), \quad (1)$$

где  $\Delta m$  – изменение массы жидкости в результате её испарения,

$\tau$  – время испарения жидкости,

$S$  – площадь поверхности жидкости.

Экспериментальная часть. 50 мл горючей жидкости наливалась в тонкостенную металлическую цилиндрическую ёмкость со внутренним диаметром 11,2 см ( $S=98,5 \text{ см}^2$ ). Далее заливался такой объём воды, чтобы поверхность бензина была ниже бортов цилиндра на 5 см. После этого гравиметрическим методом определялась потеря массы за время от 1 до 16 минут с интервалом 1 мин. Взвешивание осуществлялось с помощью электронных весов ТНВ-600, обеспечивающих точность  $\pm 0,01$  г. Измерения проводились при температуре  $(20 \pm 1)^\circ\text{C}$ . В работе использовался автомобильный бензин А-92 (зимний), без добавок спиртов. В предварительных опытах со стеклянным цилиндром такого же диаметра в результате визуальных наблюдений

знання спектру частот акустичного поля при експлуатації речовини, дає можливість оцінити реальну загрозу виникнення пожежі.

В процесі експлуатації ультразвукових випромінювачів спостерігаються займання п'єзоелектричних елементів перетворювачів. Постає задача аналізу пожежонебезпечності п'єзокерамічних матеріалів

Експериментальна установка, містить ультразвуковий генератор УЗГ 3-04 з підключеним до нього трубчастим п'єзоелементом, всередині якого розміщений електронагрівач. Передбачено вимірювання температури п'єзокерамічного матеріалу, а також інтенсивності звуку в ньому. Запалювання зразку речовини здійснюється іскровою свічкою з живленням від високовольтного блоку.

Метою дослідження є визначення температури займання п'єзокерамічного матеріалу ЦТС-19 (ГОСТ 13927-74 «Материалы пьезокерамические»), а також часу проходження фронтом полум'я ділянки певної довжини.

Методика експерименту була такою .

Нагрівали і заплювали зразок речовини та знімали температурні і часові характеристики його запалювання, одночасно з нагріванням в зразку речовини збуджували акустичні коливання зі спектром частот, що відповідає спектру частот при експлуатації речовини з можливістю вимірювання інтенсивності звуку, причому знімали вказані характеристики при наявності акустичних коливань в речовині. При дослідженні процесу запалювання була застосована мода коливань повздож вісі трубчатого зразку речовини.

Розміри зразка: загальна висота 63 мм; висота активної частини 30 мм; внутрішній діаметр 32 мм; товщина стінки 3 мм.

Досліди проводились при інтенсивності ультразвуку  $4,5 \text{ Вт/см}^2$ . Нагрівання зразка відбувалось під впливом двох факторів: від електронагрівача та за рахунок електричного опору п'єзокераміки здійснювали на торці зразка.

Горіння починалось з торця, а його фронт рухався смугою завширшки 5-20 мм. (ширина смуги поступово збільшувалась) уздовж твірної циліндра. Швидкість горіння (при постійній інтенсивності звуку) зростала, зразок розжарювався, з'являвся білий дим, при цьому кераміка оплавлялась.

При зниженні інтенсивності акустичних коливань швидкість горіння зменшувалась, а при зниженні  $1,5 \text{ Вт/см}^2$  додавання інтенсивності вже було неспроможне підтримувати горіння. Припинення горіння досягалось вимкненням подачі високочастотної напруги на електроди п'єзоелемента.

Впровадження нового способу дозволило оцінити реальну безпеку виникнення пожежі, а також розробити заходи по підвищенню пожежонебезпечності ультразвукових п'єзокерамічних перетворювачів.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ 3855-99. Пожежна безпека. Визначення пожежної безпеки матеріалів та конструкцій. Терміни та визначення.

2. Патент Российской федерации 2298782 / А.В. Петренко. Способ определения показателей пожарной опасности веществ. Опубл. 10.05.2007. Бюл. № 13.

*S.A. Vavrenyuk, PhD in Public Administration, National University of Civil Defense of Ukraine*

#### RESEARCH OF FIRE RISK OF PYESO-CERAMIC MATERIAL IN ULTRASONIC FIELDS

The analysis of fire safety of ultrasonic piezoceramic converters was carried out. In order to do this, a method has been developed for determining the indicators of fire hazard of substances, according to which the characteristics of ignition are removed in the presence of acoustic oscillations in the substance with a spectrum of frequencies corresponding to the frequency spectrum in the use of the substance.

*Гарбуз С.В., Домошенко Р.О., НУЦЗУ*

#### АНАЛІЗ ПОЖЕЖНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ЕЛЕКТРОДВИГУНІВ

Аналіз пожеж, які сталися від пошкодження електрообладнання та відмови в спрацьовуванні відповідних засобів захисту, показав: на теплових електростанціях сталося 52%; на підстанціях – 43%; на гідроелектростанціях – 5% від загального числа пожеж, що сталися з інших причин, не пов'язаних з електричним струмом. Кількість пожеж, що сталися з вини електричних машин склало 16 % [1].

Перегрів обмоток електричних машин може викликати займання ізоляції проводів, що нерідко призводить до пожежі в тих випадках, коли на корпусах цих машин є відкладення пожежонебезпечного пилу, а засоби захисту при цьому знаходяться в неробочому стані, або не реагують на цей режим роботи. Найбільш часто перегрів обмоток асинхронного двигуна виникає при загальмованому роторі, обриві фази статора, відхилення напруги мережі від нормованих значень, несиметрії напруги [2].

Одним з поширених режимів, що викликає перевантаження асинхронного двигуна, є несиметрія первинної напруги. Значення коефіцієнта несиметрії при обриві лінійного проводу на стороні живлячої напруги, як в місці обриву – 28,7 %, так і в сусідніх вузлах – 15-28,3 %, значно перевищують значення, [3].

Несиметрія напруги призводить до появи струмів зворотної послідовності, які накладаються на струми прямої послідовності і викликають додатковий нагрів ротора і статора, що призводить до швидкого старіння ізоляції. Струми у фазах первинної і вторинної обмоток при спотворення симетрії живлячої напруги розподілені нерівномірно і, при глибокій несиметрії, можуть вирости в 2 і більше разів. Зростання струмів призводить до пере-

гріву обмоток асинхронного двигуна. Дослідження, приведені в [4], показали, що найбільш нагрітим вузлом асинхронного двигуна є лобова частина обмотки статора, і її температура збільшується із зростанням несиметрії.

В табл.1 наведено розподіл температур лобової частини обмотки статора при різних значеннях коефіцієнта несиметрії K<sub>2U</sub>.

Таблиця 1 – Розподіл перевищення сталих температур лобової частини обмотки статора при різних рівнях несиметричної напруги

K <sub>2U</sub> , %	4	10	15	20
θ <sub>A.о.е</sub>	1,12	1,71	2,76	4,61
θ <sub>B.о.е</sub>	1,12	1,69	2,73	4,60
θ <sub>C.о.е</sub>	0,98	1,00	1,48	2,80

Таким чином підсумовуючи вищевикладене, можна зробити наступні висновки.

Навіть найкращі пристрої захисту не вирішують повністю завдання захисту електродвигунів від механічних перевантажень, ушкоджень силового кабелю живлення, перекосу фазних струмів, пов'язаних із внутрішніми аваріями двигуна або з погіршенням опору ізоляції обмоток. Повноцінний захист здатен здійснювати пристрій, що буде не тільки контролювати напругу мережі, фазні струми, що протікають в обмотках електродвигунів, але й спів ставляти обидва ці параметра між собою робити висновки про наявність тої або іншої аварії.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Кашолкин Б.И., Мешалкин Е.А. Тушение пожаров в электроустановках. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 112 с.
2. Ковалев А.П., Шевченко О.А., Якимишина В.В., Пинчук О.Г. Оценка пожарной опасности асинхронных электродвигателей, эксплуатирующихся на промышленных предприятиях Украины. – Вісник Кременчуцького держ. політехн. університета, 2004, вип. 2/2004. - 64 с.
3. Кузнецов В.Г., Николаенко В.Г., Висящев А.А. Математические модели и анализ неполнофазных режимов ЛЭП. – Техническая электродинамика, 1985, №4. – с. 24 – 27.
4. Шевченко О.А., Якимишина В.В., Пинчук О.Г. О пожарной опасности асинхронных электродвигателей, эксплуатирующихся на промышленных предприятиях. Наукові праці ДонНТУ. Серія «Електротехніка і енергетика», випуск 67. Донецьк: ДонНТУ, 20003 – с. 65 – 68.

#### ANALYSIS OF FIRE RISK OF ELECTRIC THE ENGINE

This article considers the fire hazard of electric motors The necessity of direct control of the winding temperature of electric motors is proved. By analyzing the extreme values of instantaneous power consumed by the electric motor at the initial moment of time after commissioning, the control over the temperature regime of electric motors operating in re-short-term mode is carried out

О.М. Григоренко, к.т.н., доцент, НУЦЗУ

#### ДОСЛІДЖЕННЯ ІНДЕКСУ ПОТЕНЦІЙНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ЕПОКСИПОЛІМЕРІВ ДЛЯ ВОГНЕЗАХИСТУ ДЕРЕВИНИ

Використовувані для вогнезахисту деревини епоксидні композиції суттєво відрізняються за такими показниками як кисневий індекс (КІ), коефіцієнт димоутворення (D<sub>m</sub>), показник токсичності продуктів горіння (H<sub>CL50</sub>) та нижня теплота згоряння (ΔH<sub>c</sub>), що ускладнює оцінку їх пожежної небезпеки. Тому, у ряді робіт [1, 2] автори пропонують оцінювати пожежну небезпеку полімерних матеріалів за результатами комплексу випробувань за індексом потенційної небезпеки PHІ (Potential High Index), який розраховується за такою формулою:

$$PHI = \frac{W_{max} \cdot D_m \cdot \Delta H_c}{H_{CL50} \cdot KI \cdot T_{max}}, \quad (1)$$

де W<sub>max</sub> – максимальний відсоток втрати маси на будь-якій 100-градусній ділянці кривої «температура-втрата маси», %; D<sub>m</sub> – питома оптична густина диму, м<sup>2</sup>/кг; ΔH<sub>c</sub> – теплота згоряння, кДж/кг; КІ – кисневий індекс, %; T<sub>max</sub> – температура, яка відповідає максимальній втраті маси, °С; H<sub>CL50</sub> – показник токсичності продуктів горіння, г/м<sup>3</sup>.

Метою даного дослідження є порівняння показників пожежної небезпеки відомих епоксиполімерів та розробленого [3, 4] вогнезахисного покриття для деревини – ЕКПДГ. Порівняльна показників епоксиполімеру ЕКПДГ та інших відомих композицій наведені в табл. 1.

Введення до складу композиції ЕКПДГ оксиду міді (II) призводить до значного зниження коефіцієнта димоутворення в порівнянні з бромовмісною композицією ЕКнг-1 в 1,2 рази – при тлінні і в 1,9 рази – при горінні. При порівнянні з ненаповненою композицією ЕК коефіцієнт димоутворення знижується в 1,2 рази при горінні, а при тлінні – в 1,3 рази. Якщо порівнювати з ЕКнг-2, то зниження димоутворення спостерігається тільки при тлінні в 1,3 рази.

<i>Гарбуз С.В., Домошенко Р.О.</i>	
Аналіз пожежної небезпеки електродвигунів .....	159
<i>О.М. Григоренко</i>	
Дослідження індексу потенційної небезпеки епоксиполімерів для вогнезахисту деревини .....	161
<i>О.М. Григоренко, Є.С. Золкіна</i>	
Методи підвищення ефективності протипожежного захисту металевих конструкцій .....	163
<i>О.Д. Гудович, В.О. Тищенко</i>	
Проблеми гасіння лісових та торф'яних пожеж.....	165
<i>О.М. Данілін, І.М. Хмиров</i>	
Блискавкозахист будівель та споруд для безпеки від надзвичайних ситуацій техногенного характеру .....	167
<i>В. О. Дурсєв</i>	
Вплив розміру пор на прогрів композиційного покриття при поверхневому руйнуванні .....	169
<i>О.Ф. Єнікєєв</i>	
Оцінка рівня безпеки об'єкта будівництва .....	172
<i>Н.І. Коровникова, Л.В.Кривуля</i>	
Дослідження безпеки пірофорних сполук резервуару нафтобази .....	173
<i>О.В. Кулаков</i>	
Застосування методу захисного кута при проектуванні блискавкозахисту об'єктів .....	175
<i>В.А. Липовой</i>	
Теплообмен в свободном объеме резервуаров при струйной очистке от остатков нефтепродуктов .....	178
<i>А.Н. Литвяк</i>	
Оценка эффективности системы звукового оповещения в производственном помещении .....	180
<i>В.В. Матухно</i>	
Мінімізація рівня вибухонебезпеки технологічного блоку за рахунок оптимального розміщення обладнання .....	182
<i>Р.С. Мележєкєк</i>	
Моделювання виникнення техногенної надзвичайної ситуації в умовах мегаполісу.....	185
<i>О.А. Мельниченко,</i>	
Методи та засоби державного управління пожежною безпекою .....	187
<i>О.П. Михайлюк</i>	
Небезпека проведення вогневих робіт на технологічному обладнанні зі складними горючими сумішами .....	190
<i>В.В. Олійник</i>	
Втрати нафтопродуктів при випарі їх в навколишнє середовище з резервуарів зі стаціонарною покрівлею .....	192

<i>В.-П.О. Пархоменко, О.І. Лавренко, Б.М. Михалічко</i>	
Новий підхід у створенні важкогорючих матеріалів на основі епоксіамінних композицій .....	195
<i>О.М. Роянов, Є.С. Кравченко</i>	
Проблеми примусової вентиляції резервуарів зберігання світлих нафтопродуктів .....	196
<i>С.В. Рудаков, И.С. Рудаков</i>	
Электротермическое воздействие импульса тока искусственной молнии на пожароустойчивость покрытия наружной кровли из нержавеющей стали .....	198
<i>В.Л. Сидоренко, О.С. Задунай, І.С. Азаров</i>	
Система інформаційної підтримки процедур прийняття управлінських рішень щодо попередження пожеж у чорнобильській зоні відчуження .....	200
<i>О.Є. Тараненко, В.В. Христич, М.В. Маляров</i>	
Підвищення рівня безпеки виробництва блочних пінополістиролів.....	203
<i>О.О. Тесленко</i>	
Пожарная опасность и географическое месторасположение наружной установки.....	206
<b>Секція 5. АВТОМАТИЧНІ СИСТЕМИ В ПОЖЕЖНІЙ БЕЗПЕЦІ</b> .....	209
<i>С.В. Головатенко</i>	
Елементи автоматизованого контролю та засоби захисного відключення в системах пожежної безпеки .....	209
<i>Я.Ю. Кальченко, Ю.О. Абрамов</i>	
Визначення динамічних характеристик теплових пожежних сповіщувачів у частотній області.....	210
<i>Л.В. Борисова</i>	
Обґрунтування періодичності і об'єму налаштування засобів зв'язку на місці ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій .....	211
<i>А.В. Загора, А.Б. Феценко</i>	
Автоматизация мониторинга аварийно-спасательной техники в отсутствии gsm канала управления .....	214
<i>О.М. Землянський, О.В. Уланов</i>	
Особенности проектирования систем пожарной сигнализации в помещениях с неравномерной пожарной нагрузкой .....	216
<i>Я.Ю. Кальченко, Ю.А. Абрамов</i>	
Динамическая погрешность при формировании тест-воздействия на тепловой пожарный извещатель .....	219
<i>Т.В. Костенко, О.Н. Землянський, А.А. Михайлюк, Костюк А.В.</i>	
Автоматическое автономное тепловизионное устройство .....	221